

MANEJO DE SISTEMAS AGROFORESTALES



Walter Ramírez R.

R E S U M E N

Los sistemas agroforestales constituyen asociaciones diversas de árboles, arbustos, cultivos agrícolas, pastos y animales. Se fundamenta en principios y formas de cultivar la tierra basado en mecanismos variables y flexibles en concordancia con objetivos y planificaciones propuestos, permitiendo al agricultor diversificar la producción en sus fincas o terrenos, obteniendo en forma asociativa madera, leña, frutos, plantas medicinales, forrajes y otros productos agrícolas.

El avance acelerado de la deforestación y como consecuencia a ocasionado un ya elevado deterioro ambiental, hace que el hombre busque alternativas para contrarrestar estos problemas ambientales, y desde el punto de vista social busca incorporar el componente arbóreo, como elemento indispensable dentro de los sistemas de producción, contribuyendo a la recuperación, conservación y aprovechamiento sustentable de todos los recursos naturales existentes.

El documento describe algunas alternativas sobre estructuración y manejo de sistemas agroforestales, que mediante la diversificación de unidades de producción, se logra obtener una productividad sostenible y con bajos riesgos, tecnologías que funcionan y que han sido establecidas en diferentes regiones del país.

QUE SON LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

Es el conjunto de arreglos, normas y técnicas que están orientadas a obtener una mejor producción mediante la asociación de especies vegetales (árboles con cultivos agrícolas), tratando que la productividad sea permanente y sostenible a través del tiempo de todos los recursos que conforman un sistema.

ANTECEDENTES:

Las numerosas alternativas de prácticas agroforestales que se han establecido en diferentes zonas y regiones del país y bajo condiciones ecológicas, económicas y sociales muy diversas, han contribuido a realizar un adecuado uso racional de los recursos. En suelos con un elevado porcentaje de fertilidad los sistemas agroforestales son altamente productivos, sin embargo estas prácticas pueden tener un alto potencial en suelos de baja fertilidad. La asociación del árbol con cultivos agrícolas proporcionan beneficios, ya que estos interactúan entre si obteniéndose como forrajes, frutos, maderas, leña, entre otros protegiendo y elevando la fertilidad de los suelos, trayendo como resultado una productividad de manera continuada y sostenible de todos los recursos involucrados en el sistema establecido.

Para el establecimiento de árboles en asocio con cultivos agrícolas dependen de ciertas características tales como forma y tamaño de la copa, altura, ritmo de crecimiento y del tipo de cultivo agrícola. Una vez establecido un sistema agroforestal y dependiendo de los objetivos que persigue, es necesaria la implementación de labores culturales para su manejo.

CLASIFICACION GENERAL DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

a) AGROFORESTAL

- Árboles asociados con cultivos agrícolas

El sistema consiste en establecer cultivos agrícolas con árboles, de tal manera que el aprovechamiento del espacio y suelo sea simultáneo, tratando que los árboles no compitan directamente con los cultivos por luz y nutrientes. Los árboles pueden plantarse en contorno o formando hileras alrededor de los cultivos. Entre las principales especies forestales que se adaptan al sistema están *Inga edulis* (guaba); *Cordia alliodora* (laurel); *Ochroma lagopus* (balsa); *Chizolobium parahybum* (pachaco); *Gliricidia sepim* (gliricidia); *Alnus acuminata* (aliso); *Fraxinus americano* (fresno) y otras.

Dependiendo el crecimiento en altura, diámetro, forma y tamaño de la copa, los árboles se establecen con cultivos tales como *Mussa spp.* (plátano); *Anonas comosus* (piña); *Phaseolus spp.* (fréjol); *Manihot esculenta* (yuca); *Solanum quitoense* (naranjilla), *Pssiflora edulis* (maracuya), entre otros.

Para el establecimiento del sistema primeramente se plantan los árboles con las respectivas distancias, esta práctica dependerá de los cultivos a asociarse. Como promedio pueden establecerse entre 40 y 60 árboles/ha.



Sistema agroforestal: asociación de *Gliricidia sepium* con *Pissiflora edulis*, zona de Santo Domingo de Los Colorados, 1.999.

- Cultivos perennes asociados con árboles

Los cultivos de *Coffea sp.* (café) y *Theobroma cacao* (cacao) en asocio con árboles permite un manejo integral de los mismos, ya que éstos cultivos agrícolas

necesitan alrededor de 25 a 35 % de sobra para poder lograr un mejor desarrollo y productividad. Entre las especies forestales que mejor se adaptan al sistema estan las siguientes: *Inga edulis* (guaba); *Cordia alliodora* (laurel); *Cederla odorata* (cedro); *Melina arborea* (melina); *Psidium guajava* (guayaba); *Leucaena leucocephala* (leucaena); *Cibystax donnelsmithii* (guayacán); *Chizolobium parahybum* (pachaco), entre otras.



Plantación de *Ochroma lagopus* asociado con *Mussa sp.* Manabi, 1.998

b) SILVOPASTORIL

▪ Árboles con pastos

El establecimiento de árboles con pastos es un sistema de producción complementario, mejora la crianza de ganado vacuno con doble propósito (carne y leche). Las especies forestales recomendadas son las maderables, que produzcan frutos, leña y otras.

▪ Cercas vivas

La cerca viva consiste en establecer árboles y arbustos en forma de líneas, intercalando una o varias especies a la vez, a mas de delimitar los potreros contribuyen a brindar protección a los cultivos, pastos y controlan la erosión; pueden al mismo tiempo producir forraje, madera y leña.

Las cercas vivas con adecuado manejo son útiles para reemplazar las cercas de alambre, duran mas tiempo y disminuyen los costos. Con cierta frecuencia es necesario podarlos y eliminar árboles viejos o que muestran enfermedad y reemplazarlos inmediatamente.

c) AGROSILVOPASTORIL

- Árboles con cultivos y pastos

El sistema se forma mediante combinaciones de árboles con cultivos y pastos en una misma área, se distribuyen cada uno de los componentes tales que el sistema funcione al mismo tiempo. Los árboles se plantan alrededor de los cultivos y pastos, delimitando el área en superficies pequeñas, capas que en función del tiempo estos alcancen el desarrollo esperado, diversificando de esta manera la producción en las fincas.



Asociación de *Chizolobium parahybum* con pastos y cultivos agrícolas, zona de Santo Domingo de Los Colorados, 1.999.

MANEJO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

El manejo tiene como objetivo recuperar, aumentar o mantener el nivel de productividad del sistema a mediano y largo plazo. Las técnicas empleadas para el manejo están orientadas a proteger el suelo de la erosión, mantener el ciclo de nutrientes, asegurar el suministro de agua y otros factores. El manejo además depende de los beneficios a obtenerse que incluye la selección de las especies a utilizarse, el establecimiento y cuidado del cultivo agrícola y de las especies arbóreas; uso de los suelos; control de

plagas y enfermedades y fertilizaciones. En determinados casos y de acuerdo al crecimiento de ciertas especies se practican labores de podas y entresacas para facilitar un mejor desarrollo del sistema.

a). Selección de especies

La selección de las especies se fundamenta principalmente en los siguientes aspectos:

1. Establecer preferentemente especies arbóreas nativas, es decir que se desarrollen en la zona y conocidas por los beneficiarios.
2. Las especies deben ser compatibles con los cultivos agrícolas
3. Establecer especies preferentemente leguminosas con el propósito de incorporar nitrógeno al suelo
4. Preferentemente de rápido crecimiento y alta capacidad de rebrote
5. Lograr el uso racional de todos los elementos que conforman el sistema establecido

b). Control de malezas

Dentro de los sistemas de cultivos asociados crecen frecuentemente malezas las que periódicamente deben ser eliminados mediante labores como chapias, socolas o limpiezas en general; con el objeto de evitar la competencia por luz y nutrientes, esta labor cultural y dependiendo del crecimiento de los árboles es conveniente hasta los dos o tres años de edad.

Otra practica a efectuarse es el coronamiento, que consiste en eliminar malezas alrededor de la base de los árboles en un radio de aproximadamente un metro, la manera mas adecuada es en forma mecánica, ya que el uso muy frecuente de herbicidas ocasiona daños al suelo, principalmente lo vuelve mas compacto y dificulta la asimilación de nutrientes.

En determinados casos cuando se utiliza maquinaria pesada en labores agrícolas y en condiciones de abundante vegetación, esta practica acelera la destrucción de la estructura y composición de los suelos, disminuye la infiltración del agua y compactación del suelo; además afecta el crecimiento normal de las raíces y la capacidad de absorber nutrientes.

c). Alternativas para el control de plagas y enfermedades

El ataque de plagas y enfermedades a las plantaciones ocasionan cuantiosas pérdidas, en ciertos casos cuando se producen daños muy severos e irreversibles los cultivos terminan muriéndose. Una plantación libre de malezas disminuye considerablemente el ataque de plagas y enfermedades, ya que las malezas son hospederos o sirven como alimento de muchas plagas.

Los árboles establecidos en contorno a los cultivos actúan como barreras que impiden el fácil desplazamiento de muchos insectos; de la misma manera la diversificación de cultivos en un sistema disminuye la incidencia de plagas y aún más si se establecen árboles como *Azadirachta indica*, *Piscidia carthagenensis* Jacq., entre otras ya que actúan como repelentes naturales.

En ciertos casos las plantas recientemente establecidas son atacadas por un sinnúmero de insectos como el *Atta cephalotes*, que corta las hojas jóvenes y que son huéspedes en algunas especies tales como *Carapa guianensis*, *Pinus oocarpa*, *Pinus caribaea*, *Tectona grandis*, *Eucalyptus deglupta*, *Ochroma pyramidale*, *Juglans neotropica*, *Schizolobium parahybum*, *Swietenia macrophylla*, *Cedrela odorata*, y otras, esta plaga puede ser controlada mediante productos naturales que no contaminan el medio ambiente como cebos a base de lavadura o, utilizando macerados de *Azadirachta indica*,

Otras formas de controlar insectos plagas preferentemente a nivel de viveros como larvas, minadores de hojas, insectos chupadores y otros es empleando macerados de *Equisetum arvense*, *Datura sanguinea*, *Nicotiana tabacum*, *Urtica urens*, *Capsicum annum*, entre otras.

Los monocultivos presentan mayores riesgos por daños ocasionados por insectos plagas o enfermedades causadas por hongos, estos acabarían rápidamente con el cultivo, en cambio en un sistema diversificado los daños disminuyen considerablemente.

El establecimiento de plantaciones en sistemas agroforestales en superficies planas o en terrenos cóncavos, tienden a inundarse en época de invierno, favoreciendo de esta manera la proliferación de microorganismos fungosos para luego atacar el sistema radicular de las plantas, consecuentemente para evitar estos problemas fitosanitarios se debe evacuar el agua mediante la construcción de canales de desviación.



d). Suelos

El manejo de suelos en un sistema agroforestal persigue alternativas a disminuir los riesgos de erosión y consecuentemente a mejorar la fertilidad de los mismos mediante la implementación de algunas prácticas culturales como:

- Conservar la cubierta vegetal u hojarasca durante el mayor tiempo del año con el objeto de brindar protección a la superficie de los suelos, disminuyendo de esta manera el impacto directo del brillo solar y las gotas de lluvia.
- La conservación del contenido de materia orgánica contribuye a una mejor retención de nutrientes y en consecuencia eleva la fertilidad del recurso suelo.
- Minimizar labores o actividades que produzcan la remoción de materia orgánica y nutrientes en las cosechas, en este caso se tratará de dejar la mayor cantidad de residuos o desechos vegetales sobre el terreno.
- Disminuir en lo posible las quemadas frecuentes de desechos para evitar la pérdida o muerte de microorganismos benéficos que viven en el suelo, ya que éstos cumplen con la función de descomponer la materia orgánica y, de la volatilización (pérdida de elementos como el carbono, nitrógeno y azufre que se encuentran en la biomasa).

CUADRO 1. PERDIDAS PROMEDIO ANUAL DE SUELOS CON CAFÉ EN PENDIENTES DE 60 % Y CON DIFERENTES PRACTICAS DE CONSERVACIÓN

TRATAMIENTOS	PERDIDA DE SUELO (Kg/Ha)	EFICIENCIA DE LA PRACTICA (%)
Suelo descubierto	4.349	0,0
Barreras vivas	1.664	61,8
Añil rastrero (cobertura)	683	84,3
Añil brasilero (cobertura)	348	92,0

Tomado de: Montagnini, F. 1.992. Sistemas Agroforestales, San José, Costa Rica.

e). Fertilización

El desarrollo de las especies dependen principalmente de la calidad del sitio y al manejo de los mismos, generalmente los terrenos inclinados a consecuencia de las lluvias pierden fácilmente la capa arable, bajo estas condiciones los cultivos tendrán un desarrollo mucho mas lento.

En suelos con baja fertilidad es conveniente proporcionarles algún tipo de abono a fin de suministrar elementos nutricionales y puedan ser absorbidos por los cultivos.

Tradicionalmente se ha venido utilizando abonos químicos a base de N-P-K (nitrógeno, fósforo y potasio), macronutrientes fundamentales para el desarrollo de los cultivos, este tipo de fertilización es conveniente para plantaciones puras, previo a exámenes de fertilidad de suelos. Las dosis tienen diferentes variaciones ya que están sujetas a la carencia de elementos en un determinado sitio. En suelos con baja fertilidad (pobres) se puede adicionar a la siembra un fertilizante completo (10-30-10), en dosis de 80 g/planta y luego una segunda fertilización a los seis meses de edad del cultivo de 120 g/planta.

Por otro lado, existe la utilización de abonos orgánicos que no contaminan el ambiente y que están siendo revolucionados tecnológicamente en la actualidad, básicamente estos abonos son fermentados y que mediante el proceso de descomposición aeróbica y termofílica de residuos orgánicos se obtienen. Se elaboran con desechos orgánicos de gallinaza, carbón, biomasa de leguminosas, harina de hueso, levadura, melaza, cal agrícola, agua y otros. A través del tiempo mejoran las características físicas del suelo facilitando una buena aireación, absorción de humedad y calor (energía). Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica de la tierra, al mismo tiempo funciona como tipo “esponja”, facilitando la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles a los cultivos. Los abonos orgánicos son utilizados con mucha frecuencia en viveros, cultivos agrícolas, jardinería y en plantaciones en general.

BIBLIOGRAFÍA

AGRIOS, G. 1.978. Plant Pathology. New York. Academic Press, 703 p.

AGROFORESTERIA 1.997. Proyecto de desarrollo Forestal en el Occidente de Pichincha. 32 p.

CAÑADAS, C. 1.983. El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Auspiciado por el Banco Central del Ecuador. 210 p.

MANUAL PARA EXTENSIÓN FORESTAL EN EL OCCIDENTE DE PICHINCHA. 1.998. Proyecto de Desarrollo Forestal en el occidente de Pichincha. Santo Domingo de los Colorados. Ecuador. 152 p.

MONTAGNINI, F. 1.992. Sistemas Agroforestales. Principios y Aplicaciones en los Trópicos. San José Costa Rica. 622 p.

PRACTICAS AGROFORESTALES. 1.995. Proyecto FAO – Holanda Desarrollo Forestal Participativo en los Andes. Quito-Ecuador. 183 p.

RAMIREZ. W. 1.990. Determinación e Identificación de los agentes causales de la pudrición del fuste de pachaco (*Chizolobium parahybum* Bell Blake) en la zona central del litoral Ecuatoriano. 65 p.